

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-076607
(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04L 12/44

(21)Application number : 2000-193746

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 28.06.2000

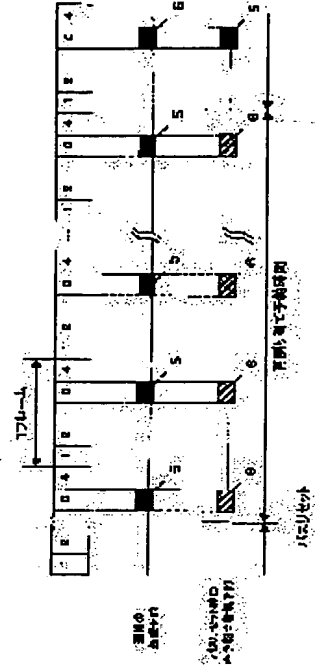
(72)Inventor : YAMANO HIROHITO

(54) DATA TRANSMISSION MANAGING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for enabling each station to output an assignment request for another channel as soon as possible by exactly estimating time required for reassigning an existent channel when bus reset occurs on a wireless network.

SOLUTION: Each station stores the number of assigned channels at the present time point and estimates the time for reassignment on the basis of the number of channels. Otherwise, the total sum of stations related to the channel is calculated for each channel and on the basis of this total sum, the time for reassignment is estimated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.07.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3579635
[Date of registration] 23.07.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-16607

(P2002-16607A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) IntCl.⁷

H 0 4 L 12/28

12/44

識別記号

F I

H 0 4 L 11/00

テーマコード* (参考)

3 1 0 B 5 K 0 3 3

3 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-193746 (P2000-193746)

(22) 出願日 平成12年6月28日 (2000.6.28)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 山野 浩仁

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100102277

弁理士 佐々木 晴康 (外2名)

Fターム (参考) 5K033 AA02 AA09 CA06 CA11 CB01

CB04 DA01 DA17 EC01 EC02

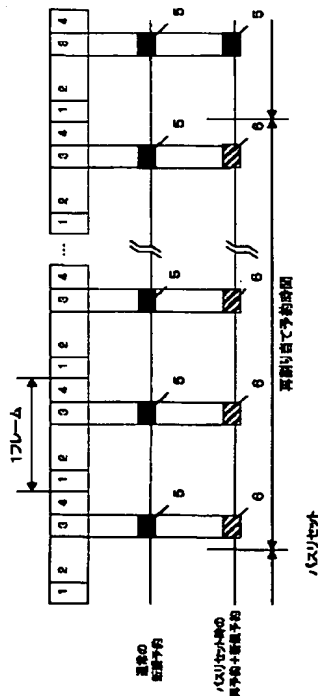
EC03

(54) 【発明の名称】 データ送信管理方法

(57) 【要約】

【課題】 無線ネットワークにおいてバスリセットが生じた時に既存チャンネルの再割り当てに要する時間を正確に見積もり、各局が新規チャンネルの割り当て要求をできるだけ早く出せるような方法を提供する。

【解決手段】 各局が現時点での割り当てチャンネル数を記憶し、前記チャンネル数に基づいて、前記再割り当て時間を見積もることにより上記課題を解決する。あるいは、各チャンネル毎に前記チャンネルに関与する局の総和を計算し、これに基づいて、前記再割り当て時間を見積もることにより上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを構成する各局のデータ送信時間が排他的に割り当てられている無線ネットワークにおける各局のデータ送信管理方法であって、各局において、ネットワーク全体に現時点で割り当てられている送信時間枠の総数を記憶し、無線ネットワークの構成に変化が生じた場合に発生する時間枠割り当て済み局からの再割り当て要求および前記再割り当て要求に基づく各局のデータ送信時間の再割り当てに要する時間を、前記各局が記憶している前記現時点の送信時間枠の総数に基づいて推定し、前記推定時間の経過後に各局から新規割り当て要求を出すことを特徴とするデータ送信管理方法。

【請求項2】 ネットワークを構成する各局のデータ送信時間が排他的に割り当てられている無線ネットワークにおける各局のデータ送信管理方法であって、各局において現時点で割り当てられている各送信時間枠に関与する局数の総和を記憶し、無線ネットワークの構成に変化が生じた場合に発生する時間枠割り当て済み局からの再割り当て要求および前記再割り当て要求に基づく各局のデータ送信時間の再割り当てに要する時間を、各局が記憶している前記局数の総和に基づいて推定し、前記推定時間の経過後に各局から新規割り当て要求を出すことを特徴とするデータ送信管理方法。

【請求項3】 請求項1または2記載のデータ送信管理方法であって、データ送信時間枠を要求する局と、前記要求に対応して実際にデータ送信時間枠を割り当てられる局とが異なることを特徴とするデータ送信管理方法。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載のデータ送信管理方法であって、そのフレーム構成はフレームのスタート信号を送信するための領域と、通常のデータを送信するための領域と、前記データ送信時間枠の割り当てに関する情報を送信するための領域と、前記送信時間枠の総数あるいは前記各送信時間枠に関与する局数の総和を送信するための領域を含むことを特徴とするデータ送信管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は複数の機器で構成した無線ネットワークにおけるデータ送信管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、デジタルビデオカメラで撮った映像をモニタに映し出すことなどに見られるように、複数の機器をケーブルで接続し画像および音声などのマルチメディアデータの送受を行う有線ネットワークが注目されている。これらネットワークにおいて、マルチメディアデータの送信の際には、予め送信するデータの帯域予約を行い、データの送信を行っている。

【0003】 しかし、ネットワークを構成する局の構成

に変化が生じた場合（以下、バスリセットと呼ぶ）には、それ以前にデータの送信を行っていた局はデータの送信を継続するため、再度データの帯域予約を行うこと（以下、再予約と呼ぶ）が必要となる。また、バスリセット前におけるデータ送信が優先されることから、再予約が終了した段階で新規の帯域予約を行う必要がある。

【0004】 文献（A）IEEE Standard for A High Performance Serial busには有線ネットワークを例にバスリセットにおける再予約に関する手法が記載されている。ここではアイソクロナスリソースマネージャと呼ばれる特定の局が他の局（ノード局）の情報を管理している。

【0005】 アイソクロナスリソースマネージャはノード局からの帯域割り当て要求を受信し、図9に示すフレーム構成で各局のデータ送信の制御を行っている。フレームスタート領域ではフレームの開始をネットワーク内の全ノードに通知する。アイソクロナス領域では前記アイソクロナスリソースマネージャにより、1フレーム毎に帯域が割り当てられたノード間のデータの送信が行われる。

【0006】 ここで、バスリセットが生じると、アイソクロナス領域ではネットワークの変化に関係しない局どうしのデータ送信がまだ行われている可能性があることから、前記再予約はアシンクロナス領域で行われることになる。

【0007】 ところで、文献Aに記載の有線ネットワークの場合、バスリセットが生じてから再予約が完了するまでにかかる時間は正確な予測が不可能であることから、再予約が完了する前に通常予約（新規予約）要求が来ることを避けるため、予め大きめの一定時間に設定されていた。

【0008】 また、最近では有線に変わり、複数の機器を無線でデータの送受を行う無線ネットワークが検討されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、無線ネットワークは、ケーブルなどに見られる有線ネットワークと違い通信路状況が場所および時間により大きく変化する。したがって、劣悪な通信路状況においても対応するため、文献Aと異なるデータ送信管理方法が検討されている。

【0010】 図3に、検討されている従来の無線ネットワーク11の構成図を示す。無線ネットワークではハブ局13と呼ばれる特定の局が他の局（ノード局）の情報を管理している。

【0011】 無線ネットワーク内には、複数のノード局が存在し、その中から1つのハブ局が選定される。無線ネットワーク内にあるノード間でマルチメディアデータ17の送受信を行う場合、チャンネルの確保が必要となる。そのため、前もってチャンネルの割り当て通知を行う

10

20

30

40

50

要求局12とデータの送信を行う送信局14とデータの受信を行う受信局15との間で、ハブ局を介してチャンネル割り当てに関する情報16がやり取りされる。

【0012】通常は送信局あるいは受信局のいずれかが要求局となるが、別個の場合もある。例として要求局をリモコン、送信局をビデオ、受信局をテレビとした場合が考えられる。また、ハブ局自身が要求局、送信局、受信局のいずれかになる場合もある。いずれの場合においても要求局のチャンネル割り当て要求には送信局、受信局等の必要な情報は含まれている。

【0013】次に無線ネットワークと有線ネットワークの制御方法における相違点を以下に示す。

(1) 無線ではアイソクロナス領域にはチャンネルという時間スロットが存在し、このチャンネル割り当ての予約および解除をアシンクロナス領域で行う。(2) 有線ではチャンネル予約を要求した局のみに帯域予約完了を通知したが、無線では要求局がデータの送信局および受信局をアシンクロナス領域で、前もってハブ局に通知し、ハブ局はチャンネル割り当て完了通知を、要求局だけでなく、送信局、受信局に対しても通知する。

(3) データ送信の信頼性を高めるため、無線ではチャンネル割り当て完了通知を受信した各局は送信したハブ局に対しAckを返送する。

【0014】上述のように、有線の場合と比べ、無線の場合は1つのデータ伝送に対する予約に対し必要となる処理が大きくなる。従って、チャンネル割り当てに関する情報の送信先の数が多くなると再予約の時間が膨大なものとなる。しかし、チャンネル割り当てに関する情報の送信先の数が最大の場合を想定して再予約の時間を長い一定時間に合わせるのは無駄である。

【0015】本発明は上記課題を解決するために考案されたもので、無線ネットワークにおいて再予約に必要な時間を状況に応じて出来るだけ短くする方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】チャンネルの再予約に要する時間が依存するものとして次のものが挙げられる。
・チャンネル数・各チャンネルにおいて関与する(要求局、送信局、受信局に相当する)ノード局数。

【0017】本発明はこの点に着眼したもので具体的には、本願の第1の発明は、ネットワークを構成する各局のデータ送信時間が排他的に割り当てられている無線ネットワークにおける各局のデータ送信管理方法であって、各局において、ネットワーク全体に現時点で割り当てられている送信時間枠の総数を記憶し、無線ネットワークの構成に変化が生じた場合に発生する時間枠割り当て済み局からの再割り当て要求および前記再割り当て要求に基づく各局のデータ送信時間の再割り当てに要する時間を、前記各局が記憶している前記現時点の送信時間枠の総数に基づいて推定し、前記推定時間の経過後に各

局から新規割り当て要求を出すようにしたものであり、再予約から新規予約へできるだけ早く移行することができる。

【0018】本願の第2の発明は、ネットワークを構成する各局のデータ送信時間が排他的に割り当てられている無線ネットワークにおける各局のデータ送信管理方法であって、各局において現時点で割り当てられている各送信時間枠に関与する局数の総和を記憶し、無線ネットワークの構成に変化が生じた場合に発生する時間枠割り当て済み局からの再割り当て要求および前記再割り当て要求に基づく各局のデータ送信時間の再割り当てに要する時間を、各局が記憶している前記局数の総和に基づいて推定し、前記推定時間の経過後に各局から新規割り当て要求を出すものであり、第1の発明に比べて推定がさらに正確になり、再予約から新規予約へできるだけ早く移行することができる。

【0019】本願の第3の発明では、データ送信時間枠を要求する局と、前記要求に対応して実際にデータ送信時間枠を割り当てられる局とが異なるようにすることで、要求局と送信局とが一致しなくとも、遠隔操作でデータの送受信を行うことができる。

【0020】本願の第4の発明では、無線ネットワークで用いるフレーム構成をハブ局でフレームのスタート信号を送信するための領域と、通常のデータを送信するための領域と、チャンネル割り当てに関する情報を送信するための領域と、前記データ送信時間枠の割り当てに関する情報を送信するための領域と、前記送信時間枠の総数あるいは前記各送信時間枠に関与する局数の総和を送信するための領域を含むことで、無線ネットワーク全体の再予約時間の決定を効果的に行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を用いて説明する。

【0022】＜フレーム構成＞図2に本発明のフレーム構成について示す。フレームスタート領域は、フレームがスタートしたことをハブ局が無線ネットワーク内の全ノードに送信するための領域である。アイソクロナス領域は画像、音声等のマルチメディアデータの送信を行う領域である。

【0023】アシンクロナス領域は、アイソクロナス領域内におけるチャンネルの割り当ての予約、および解除を行うための領域でもある。また、バスリセット時におけるチャンネルの再割り当てにも使用される。

【0024】制御情報領域は、上記アシンクロナス領域で送信するチャンネル数または、各チャンネルの関与するノード数の総和をハブ局がブロードキャストで伝送するための領域である。

【0025】上記の数値を受信したノード局は、これらの値を更新する。バスリセットが生じた場合にはこれらの数値を用いて再予約時間の推定を行う。

【0026】＜再予約時間算出方法＞次に、再予約時間算出方法について説明する。

【0027】（第1の算出方法）第1の算出方法は、前記制御情報伝送領域に現在使われているチャンネル数を送信する方法である。無線ネットワーク内のハブ局は自ら集計するチャンネル数を用いて、また、ノードはハブ局から制御情報領域において伝送されるチャンネル数を用いて、再予約に必要な時間を推定する。

【0028】1つのチャンネルの割り当てにはどれだけのフレーム数が必要かが重要となる。再予約に必要な時間は以下の式で求められる。

$$【0029】T = N_{channel} \times F_{channel} \times T_{frame}$$

$N_{channel}$ は1フレーム内に存在するチャンネル数、 $F_{channel}$ は1チャンネル当たりの再予約に要するフレーム数、 T_{frame} は1フレーム当たりの時間である。

【0030】（第2の算出方法）第2の算出方法は、ハブ局が各チャンネルにおいて要求局、送信局、受信局となっている局をテーブルとして管理し、常時その時の各チャンネルに關与するノード数の総和に基づいて再予約に必要な時間を推定する。

【0031】また、無線ネットワーク内のハブ局以外のノードも、制御情報領域で伝送される上記各チャンネルに關与するノード数の総和に基づいて再予約に必要な時間を推定する。

【0032】ハブ局のチャンネル割り当て管理テーブル：まず、ハブ局の持っているチャンネル割り当て管理テーブルについて図8を用いて説明する。

【0033】アイソクロナス領域でデータの送受が行われる際には、ハブ局は要求局から送信されたチャンネル割り当て要求パケットを受信しチャンネルの割り当てを行うが、その結果は逐次このチャンネル割り当て管理テーブルに格納される。

【0034】要求局、送信局、受信局はそれぞれ、そのノード番号が付される。要求局、送信局は1つ、受信局は複数あってもよい。また、要求局と送信局あるいは要求局と受信局のうちの1つが同一のものでも構わない。

【0035】パラメータは送信局が受信局に対しデータを送信する際のパラメータとなる送信タイミングおよび変調方式が記載されている。

【0036】關与ノード数は各チャンネルにおいて要求側、送信側、受信側のいずれかに關与しているノードの数を表す。これら關与ノード数がすべてのチャンネルで加算されたものが、制御情報領域で伝送される各チャンネルの關与するノード数の総和である。

【0037】再予約に必要な時間Tは以下の式で算出される。

$$【0038】T = N_{node} \times F_{node} \times T_{frame}$$

N_{node} は各チャンネルが關与するノードの数の総和、 F_{node} は1ノード当たりの再予約に要する時間、 T_{frame} は1フレーム当たりの時間である。

【0039】＜各予約手順の概要＞次に図1に示されている通常予約とバスリセット直後の再予約の手順についてハブ局とノード局の予約手順について示す。ここで、1はフレームスタート領域、2はアイソクロナス領域、3はアシンクロナス領域、4は制御情報領域、5は通常予約処理、6は再予約処理を示す。

【0040】＜通常予約手順の概要＞まず、通常の予約手順についてハブ局とノード局に分けて説明する。この処理はハブ局もノード局も図1の5で示すようにフレームの3すなわちアシンクロナス領域を用いて行われるものである。

【0041】＜ハブ局の通常予約手順＞図4はハブ局の通常予約の手順を示したものである。

【0042】ステップ41で処理が開始されると、まずステップ42において、受信フレームがアシンクロナス領域の内部であるかどうかの判定が行われる。

【0043】アシンクロナス領域の内部であるならば、次にステップ43において、チャンネル割り当て要求パケットが受信されたかどうかの判定を行う。受信していなければ、ステップ42に戻る。

【0044】受信していれば、ステップ44においてチャンネル割り当て処理を行う。チャンネル割り当て要求パケットにはそのチャンネルの要求局、送信局、受信局になるノード番号が格納しており、ハブ局はそのパケットを受信することで、チャンネル割り当て処理を行い、自局内のチャンネル割り当て管理テーブルを更新する。

【0045】更新処理が終わると、ステップ45においてチャンネル割り当て通知パケットを要求局、送信局、受信局に対し送信する。次に送信した局からAckを受信したかどうかの判定を行う。もし、受信していなければステップ46を繰り返し、受信したならばステップ42に戻る。

【0046】一方、ステップ42の判定で、アシンクロナス領域の内部でないならば、ステップ47において、上記アシンクロナス領域で更新されたハブ局内のチャンネル割り当て管理テーブル内の、アイソクロナス領域内のチャンネル数または各チャンネルに關与するノード数の総数を次の制御情報領域でブロードキャストで送信し、一連の操作は終了する（ステップ48）。

【0047】＜ノード局の通常予約手順＞図5はノード局の通常予約手順を示したものである。

【0048】ステップ51において処理が開始されると、まずステップ52において、受信フレームがアイソクロナス領域の内部であるかどうかの判定を行う。

【0049】アシンクロナス領域の内部であれば、次にステップ53において、自局内に新規チャンネル割り当て要求があるかどうかの判定を行う。要求が無ければステ

10

20

30

40

50

ップ52に戻り、要求があれば、ステップ54において、ハブ局に対し、チャンネルの要求局、送信局、受信局のノード番号を含むチャンネル割り当て要求パケットを送信する。

【0050】上記パケットを受信したハブ局は受信した要求内容に基づき、チャンネル割り当て処理を行い、チャンネル割り当て管理テーブルを更新する。

【0051】次にステップ55において、ハブ局からチャンネル割り当て通知パケットが受信されたかどうかの判定を行う。通知パケットを受信していなければステップ55を繰り返し、通知パケットを受信していなければ、ステップ56において、ノードはパケット内にあるチャンネル数あるいは各チャンネルに参与するノードの総和を取得し、Ackパケットをハブ局に対し送信する。

【0052】ステップ57において、他にチャンネル割り当て要求がある場合にはステップ54に戻り、割り当て要求がない場合にはステップ52に戻る。

【0053】ステップ52の判定において、アシンクロナス領域の内部でないならば、ステップ58において、次の制御情報領域でハブ局から送信されるはずのチャンネル数またはチャンネル参与ノード総数を受信し、一連の操作は終了する（ステップ59）。

【0054】＜バスリセット直後の再予約手順＞次に、バスリセット直後の再予約手順についてハブ局とノード局に分けて説明する。この処理はハブ局もノード局も図1の6に示すようにフレームの3すなわちアシンクロナス領域を用いて行われるものである。

【0055】＜ハブ局のバスリセット時の予約手順＞図6はバスリセット直後におけるハブ局の再予約手順を示したものである。

【0056】バスリセットが発生し、ノード構成が完了すると、ステップ61において、処理が開始される。まずステップ62において、チャンネル数または各チャンネルに参与した局数の総和に基づき、再予約時間の推定を行う。

【0057】推定が完了すると、再予約処理が開始されるが、まずステップ63において、前記推定した再予約時間から、タイムアウトされたかどうかの判定を行う。

【0058】タイムアウトされていないならば、ステップ64において、チャンネル割り当て要求パケットが受信されたかどうかの判定を行う。受信されていない場合ステップ63に戻る。

【0059】もし、チャンネル割り当て要求パケットを受信したならば、ステップ65において、パケット内に格納されている要求局、送信局、受信局のノード番号を取得し、チャンネル割り当て処理を行い、チャンネル割り当て管理テーブルを更新する。ステップ66において、チャンネル割り当て通知パケットをチャンネルに参与する局（要求局、送信局、受信局）に送信する。

【0060】上記パケットを受信した要求局、送信局、

受信局の各局はハブ局に対しAckパケットを送信する。

【0061】ステップ67において、ハブ局はチャンネル割り当て通知パケットを送信した局からのAckパケットが受信されたかどうかの判定を行う。

【0062】Ackパケットが受信されなければステップ67を繰り返す。もし、受信されたならば、ステップ63に戻る。

【0063】ステップ63の判定において、タイムアウトされたならば一連の処理を終了する（ステップ68）。

【0064】＜ノード局のバスリセット直後の予約手順＞図7はバスリセット直後のノード局の再予約手順を示したものである。

【0065】バスリセットが発生し、ノード構成が完了すると、ステップ71において処理が開始される。まずステップ72において、チャンネル数または各チャンネルに参与した局数の総和に基づき、再予約時間の推定を行う。これ以下再予約処理が開始される。

【0066】次にステップ73において、チャンネル割り当て要求があるかどうかの判定が行われる。もし、要求があるならば、ステップ74において、要求局、送信局、受信局のノード番号を含めた、チャンネル割り当て要求パケットを送信する。

【0067】上記パケットをハブ局が受信すると、チャンネル割り当て管理テーブルが更新された後、要求局、送信局、受信局に対し、チャンネル割り当て通知パケットが送信される。

【0068】ノードは、ステップ75において、ハブ局からの上記パケットが受信されたかどうかの判定を行う。もし、受信されなければ、ステップ75を繰り返す。

【0069】上記パケットが受信されると、ステップ76において、ノードはそのパケットを受信しチャンネルパラメータを取得し、Ackパケットをハブ局に対し送信する。

【0070】ステップ77において、もし他にチャンネル割り当て要求があるならば、ステップ74に戻るが、要求がない場合は、ステップ78において、前もって設定した再予約時間に対してタイムアウトになったかどうかの判定を行う。タイムアウトしない場合はタイムアウトされるまで待つ。タイムアウトになると、一連の操作は終了する（ステップ79）。

【0071】

【発明の効果】本願の第1の発明は各局が記憶しているネットワーク全体の送信枠数に基づき再割り当て時間を見積もるものであり、各局が新規チャンネルの割り当て要求をできるだけ早く出せるようになる。

【0072】本願の第2の発明は各局が記憶しているネットワーク全体の送信枠数に基づき、第1の発明よりも

正確に再割り当て時間を見積もるものであり、各局が新規チャンネルの割り当て要求をできるだけ早く出せるようになる。

【0073】本願の第3の発明では要求局と送信局が異なるような無線ネットワーク、すなわちリモコンが送信枠を要求し、実際の送信はビデオからTVになされるようなネットワークの場合にも適用できる。

【0074】本願の第4の発明は本発明の第1から第3の発明を実現するための好適なフレーム構成を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における通常のチャンネル予約の様子とバスリセット直後の再予約の様子を示した図である。

【図2】本発明のフレーム構成を示した図である。

【図3】本発明における無線ネットワークの構成およびデータの流れを示した図である。

【図4】本発明における通常のハブ局の予約手順を示した流れ図である。

【図5】本発明における通常のノード局の予約手順を示した流れ図である。

【図6】本発明におけるバスリセット直後のハブ局の再*

*予約手順を示した流れ図である。

【図7】本発明におけるバスリセット直後のノード局の再予約手順を示した流れ図である。

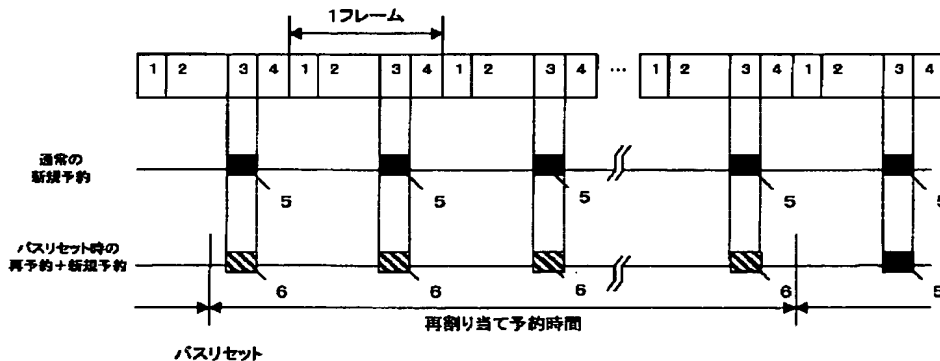
【図8】本発明におけるハブ局のもつチャンネル割り当て管理テーブルについて示した図である。

【図9】従来方式（有線）のフレーム構成について示した図である。

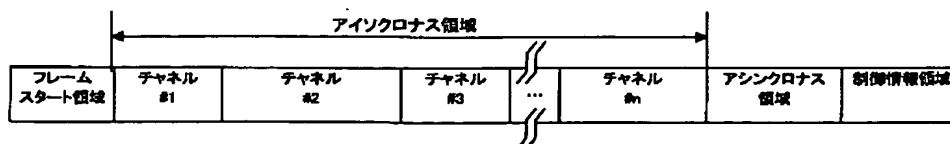
【符号の説明】

- 1 フレームスタート領域
- 2 アイソクロナス領域
- 3 アシンクロナス領域
- 4 制御情報領域
- 5 通常予約処理
- 6 再予約処理
- 11 無線ネットワーク
- 12 要求局
- 13 ハブ局
- 14 送信局
- 15 (a)、15 (b) 受信局
- 16 チャンネル割り当てに関する情報
- 17 マルチメディアデータ

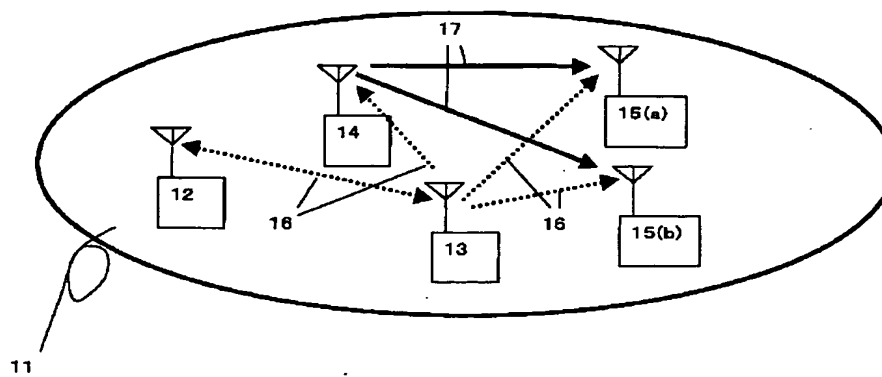
【図1】



【図2】



【図3】

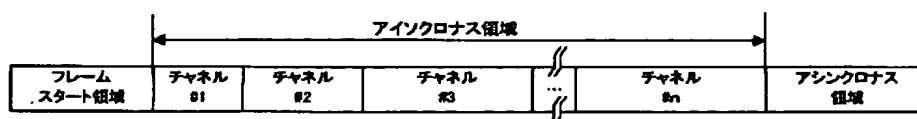


【図8】

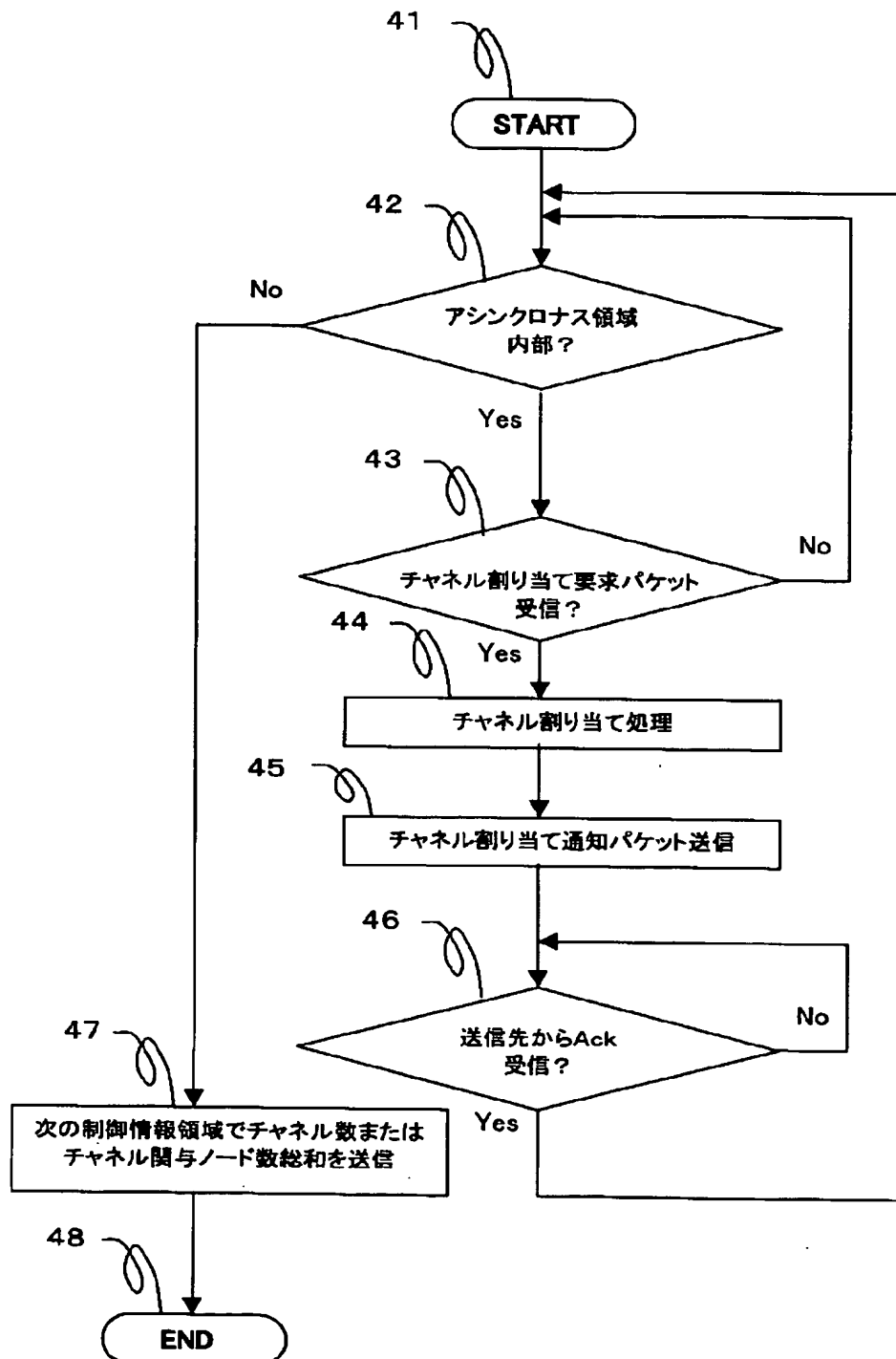
ハブ局番号<3>

| チャネル番号 | 要求局 | 送信局 | 受信局 | パラメータ | 関与ノード数 |
|--------|------|-----|---------|-------|----------|
| #0 | <2> | <2> | <4> | <> | <2> |
| #1 | <3> | <3> | <5,8> | <> | <2> |
| #2 | <5> | <5> | <1,2,9> | <> | <3> |
| #3 | <8> | <2> | <9> | <> | <3> |
| #4 | <12> | <9> | <10> | <> | <2> |
| #5 | <6> | <6> | <4> | <> | <2> |
| #6 | <9> | <9> | <8> | <> | <2> |
| #7 | <1> | <1> | <3,8> | <> | <2> |
| #8 | <1> | <1> | <2,7> | <> | <3> |
| #9 | <4> | <4> | <9> | <> | <1> |
| #10 | <5> | <5> | <1> | <> | <2> |
| チャネル数 | | | | | 関与ノード数総和 |
| <11> | | | | | <24> |

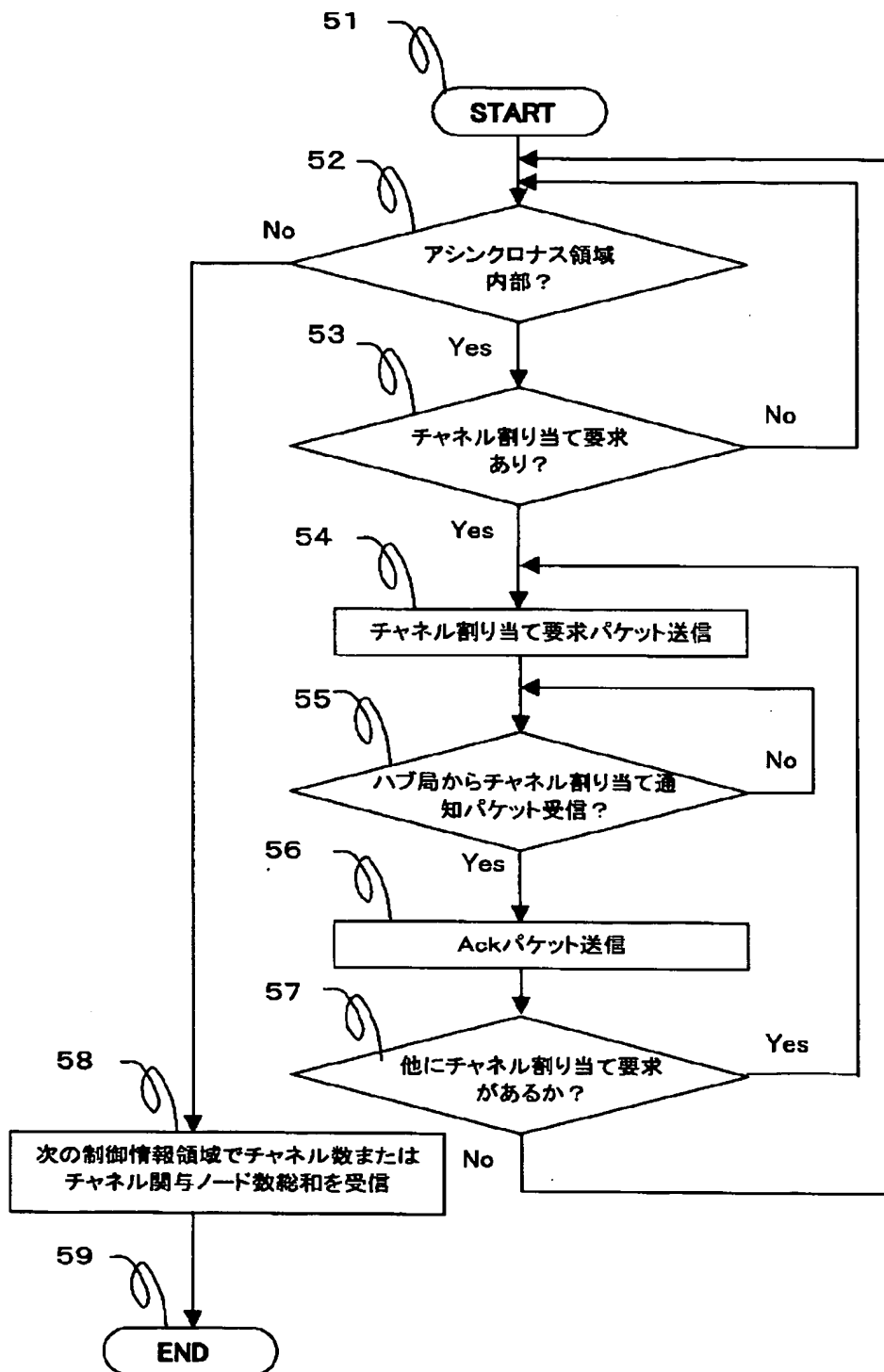
【図9】



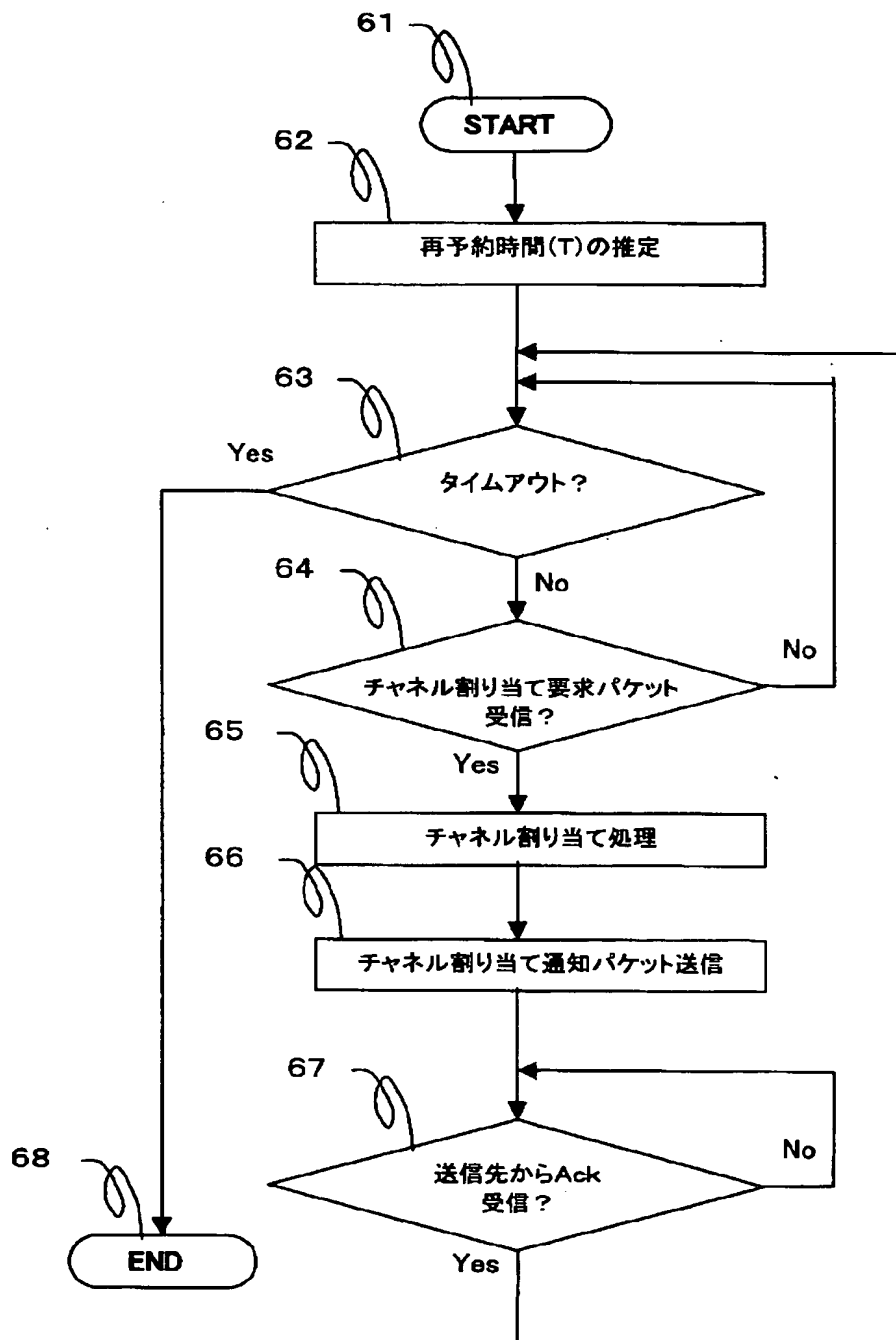
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

